

PROJEKT STAVBY

Projektová dokumentace pro výběr dodavatele

Stavba: Ekologizace zdroje vytápění v Nemocnici Jičín

Investor: Královehradecký kraj

Místo stavby: Nemocnice Jičín

SO: 100 – Kotelna

PS: 100/1 - Technologie

Výtisk č.:

PROJEKT STAVBY

Projektová dokumentace pro výběr dodavatele

Stavba: Ekologizace zdroje vytápění v Nemocnici Jičín

Investor: Královehradecký kraj

Místo stavby: Nemocnice Jičín

SO: 100 – Kotelna

PS: 100/1 - Technologie

Část: Technická zpráva

Datum: 11/2010

Vypracoval: Ing. Šárka Hlínová, Ing. Lukáš Bukovský

Schválil: Ing. Dita Doležalová

Výtisk č.:

Obsahový list

TEXTOVÁ ČÁST

Technická zpráva	18709-2-40
------------------------	------------

VÝKRESOVÁ ČÁST

Legenda	18709-2-42
Technologické schéma zapojení parní kotelny	18709-2-43
Technologické schéma zapojení teplovodní kotelny	18709-2-44
Schéma zapojení kogeneračních jednotek	18709-2-45
Schéma zapojení ohřevu teplé vody	18709-2-46
Půdorys kotelny 1NP +0,000	18709-2-47
Půdorys kotelny 1NP +6,600	18709-2-48

Technická zpráva

VÝCHOZÍ PODKLADY

- Neúplné stavební výkresy stávajícího objektu
- Doměření stávajícího stavu
- Bezpečnostní a hygienické předpisy
- Podklady od výrobců navrhovaných zařízení
- Jednání a konzultace s investorem a jeho zástupci
- Platné ČSN a EN, vyhlášky a zákony

ÚVOD

Záměrem projektu je ekologizace a zefektivnění výroby tepelné energie pro dané objekty areálu nemocnice. Nově se řeší i výroba elektrické energie na částečné pokrytí potřeb areálu nemocnice. V současné době tepelnou energii vyrábějí tři parní kotle. Kotle jsou pro dnešní provoz neekonomické a nespolehlivé. Nově budou instalovány teplovodní kotle, parní kotle a kogenerační jednotky.

Kotelna bude vyrábět tepelnou energii v podobě teplé vody pro potřeby vytápění a přípravy TeV. Dále bude vyráběna středotlaká pára pro potřebu prádelny, parního vyvíječe čisté páry a vlhčení na vzduchotechnikách. Vyrobená elektrická energie z kogeneračních jednotek bude pokrývat část potřeby areálu nemocnice.

Celkový instalovaný výkon zařízení bude 4,82 MW. Dle ČSN 07 0703 je kotelna zařazena do I. kategorie.

POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

V kotelně (obj.č.3) jsou nyní nainstalovány 3 parní kotle na spalování zemního plynu, 2 ks ČKD Dukla typ BK 6,3 o parním výkonu 6,3 t/hod páry a 1 ks ČKD Dukla typ BK 2,5 o parním výkonu 2,5 t/hod páry. Celkový instalovaný výkon stávající kotelny je 15,1 t/hod. Veškerá technologie je již zastaralá. Účinnost stávající kotelny je cca 75 %. Vytápění většiny objektů je teplovodní, ve strojovně vedle kotelny je umístěna výměňková stanice pára / voda. Většina objektů je vytápěna teplovodně, kromě garáží pro sanitky (obj.č.6). V současné době je pára využívána k ohřevu TeV, k vlhčení do vzduchotechnik, jako zdroj páry k parnímu vyvíječi u sterilizátoru a pro zařízení prádelny.

Z důvodu zajištění **nepřerušovaného chodu nemocnice** bude nutné provést rekonstrukci kotelny s minimálními odstávkami. Nejdříve budou demontovány dva ze tří stávajících kotlů (zůstane prostřední kotel) a na jejich místě budou postaveny čtyři nové kotle (2 parní kotle + 2 teplovodní kotle). Až po přepojení areálu nemocnice na nové zdroje tepla bude moci být poslední kotel demontován a na jeho místo namontován poslední teplovodní kotel. Po odstranění i posledního kotle se provede demontáž výměníku pára/voda a redukčních stanic umístěných v místnosti vedle kotelny. Na uvolněné místo budou osazeny kogenerační jednotky. Demontáž stávajícího komína bude probíhat až po demontování posledního kotle. Vybudování nových komínových těles se provede podle výkresové dokumentace. Komíny od kotlů budou tvořit jedno komínové těleso, které se bude skládat z pěti komínových průduchů. Komíny od kogeneračních jednotek budou vedené vnitřkem stavby nad střešní konstrukcí objektu kotelny.

TEPLOVODNÍ SOUSTAVA

Popis technického řešení

V kotelně budou umístěny **tři teplovodní kotle, dva o jmenovitém výkonu 1208 kW a jeden 1200 kW.**

Technické parametry kotlů:

Výkon kotlů	2x1208+1x1200 kW
Teplotní spád	90/70 °C
Maximální provozní přetlak.....	6 bar
Palivo	plyn / zemní plyn H
Všechny hodnoty se vztahují na obsah 10% CO ₂	
Výhřevnost Hu (vztažená na 0°C/1013 mbar).....	10 kWh/nm ³
Tlak plynu	18 kPa
Regulace.....	19 – 100 %

Hořák:

Přípustné emise NOx (plyn)	80 mg/Nm ³
Hodnocení emisí podle EN 267/676	
Druh regulace (plyn)	plynulá

Všechny tři teplovodní kotle budou vybaveny ekonomizéry, aby bylo dosaženo vyšší účinnosti pomocí využití tepla ze spalin.

Teplovodní kotle budou napojeny na teplovodní soustavu přes rozdělovač a sběrač. Kotlový a topný okruh soustavy budou odděleny hydraulickým vyrovnávačem tlaků. Z rozdělovače je vedeno pět topných větví do otopné soustavy. Aby bylo v maximální míře využito teplo ekonomizérů a kogeneračních jednotek, je těleso sběrače rozděleno na dvě části. Do první části sběrače jsou svedeny topné větve z areálu nemocnice a jsou odsud vedeny dvě větve – do kogenerací a ekonomizérů. Ohřátá voda, která se bude vracet z kogenerací a ekonomizérů, bude zavedena do druhé části sběrače. Teprve odsud je odvedena přes anuloid zpět do kotlů. Na každé větvi je osazeno oběhové čerpadlo (větve „jižní větev“, „severní větev“ a „příprava TeV“ budou osazeny zdvojenými čerpadly). Větev pro otopná tělesa a přípravu TeV budou regulovány směšováním. Ostatní větve nebudou regulovány. V jednotlivých objektech budou upraveny stávající směšovací stanice. Na stanicích dojde k uzavření zkratů mezi rozdělovačem a sběračem a k odstranění případných anuloidů. Stanice budou dále dovybaveny regulátory diferenčních tlaků. Tato úprava je nezbytná pro využití tepla kogenerací a ekonomizérů. Zároveň dojde k odstranění nadprůtoků jednotlivými objekty. Ohřev TeV je prováděn centrálně pomocí deskových výměníků a zásobních nádrží umístěných v prostoru stávajících ohříváků TeV.

Prostor kotelny a strojovny kogenerací bude vytápěn teplovzdušnými jednotkami, ostatní prostory budou vytápěny pomocí deskových otopných těles.

Nově bude objekt 6 – dílny, garáže vytápěn teplovodně pomocí deskových otopných těles.

Odvod spalin bude řešen samostatně pro každý kotel. Komíny budou mít výšku 19m nad terénem. Komíny budou 3 - složkové (nerez – izolace - nerez). Komíny budou společně s komíny od parních kotlů sdruženy na jedné nosné

konstrukci. V kouřovodech komínů budou osazeny tlumiče hluku dle požadavků dokumentu „Posouzení akustické situace“. Komíny jsou navrženy jako přetlakové.

Celá topná soustava je zabezpečena pojistným a expanzním zařízením. Pojistným zařízením jsou pojistné ventily umístěné na každém kotli a na každém ekonomizéru. Expanzním zařízením bude expanzní automat s odplyněním a doplňováním. Automat bude udržovat konstantní statický tlak v soustavě $\pm 0,2$ bar. Do soustavy bude doplňována upravená voda z úpravny vody, která bude součástí parní části kotelny.

Potrubí bude svařované z trubek ocelových bezešvých. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty s Al plechem, případně Al polepem.

Bilance tepelné energie

OBJEKT	ÚČEL	ÚT [kW]	VZT [kW]
A	AMB GASTROENTEROLOGICKÁ	289	120
B	RADIAČNÍ ONKOLOGIE	64	0
C	AUDIOLOGIE	35	0
D	PAVILON INTERNÍCH OBORŮ	203	291
E	RDG - RADIODIAGNOSTICKÉ	109	221
F	PAVILON STRAVOVÁNÍ	150	378
G	CHIRURGIE	260	48
H	PORODNICKÉ KŘÍDLO	439	518
CH	KŘÍDLO OPERAČNÍCH OBORŮ		
I	PSYCHIATRIE	78,7	0
J	HEMODIALÝZA, OHES	87,4	24
K	ODDĚLENÍ KLINICKÉ MIKROBIOLOGIE	56,1	41
L	KLINICKÉ LABORATOŘE	65	0
M	DOPRAVNÍ ZDRAVODNÍ SLUŽBA	86	0
2	MÁRNICE		
3	KOTELNA	45	0
4	TECHNICKÝ PAVILON	25	0
6	DÍLNY, GARÁŽE	14,8	0
7	VRÁTNICE		
součet		2007 kW	1641 kW
ohřev TeV		230 kW	

Potřebný výkon na vytápění jednotlivých objektů byl převzat z dokumentu „Energetický audit – Oblastní nemocnice Jičín“ vypracovaného Ing. Josefem Vlčkem v březnu 2009. Jednotlivé výkony byly u rekonstruovaných objektů upraveny na skutečné hodnoty podle projektů fy. Helika, a.s.

Doplnění směšovacích stanic na jednotlivých objektech:

Objekt A – Ambulance gastroenterologická:

Regulátor diferenčního tlaku..... NEŘEŠÍ SE

Vyvažovací ventil..... stávající

Měřič tepla NEŘEŠÍ SE

Objekt B – Radiační onkologie:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... nový

Měřič tepla nový

Objekt C – Audiologie:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... nový

Měřič tepla nový

Objekt D – Pavilon interních oborů:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... stávající

Měřič tepla stávající

Objekt E – RDG - radiodiagnostické:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... stávající

Měřič tepla nový

Objekt F – Pavilon stravování:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... stávající

Měřič tepla stávající

Objekt G+J – Chirurgie + Hemodialýza:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový

Vyvažovací ventil..... stávající

Měřič tepla stávající

Objekt H+CH – Porodnické křídlo + Křídlo operačních oborů

Regulátor diferenčního tlaku..... nový
Vyvažovací ventil..... stávající
Měřič tepla nový

Objekt L – Klinické laboratoře:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový
Vyvažovací ventil..... nový
Měřič tepla nový

Objekt M – Garáže:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový
Vyvažovací ventil..... nový
Měřič tepla nový

Objekt 4 – Technický pavilon:

Regulátor diferenčního tlaku..... nový
Vyvažovací ventil..... nový
Měřič tepla nový

STŘEDOTLAKÁ PARNÍ SOUSTAVA

Popis technického řešení

V kotelně budou umístěny **dva parní kotle, každý o jmenovitém parním výkonu 750 kg/hod a jmenovitém tepelném výkonu 487 kW.**

Technické parametry kotlů:

Výkon parní.....	2x750 kg/h
Výkon tepelný brutto (jmenovitý)	2x487 kW
Maximální provozní přetlak.....	12 bar
Médium	sytá pára
Palivo	plyn / zemní plyn H
Výhřevnost H_u (vztažená na 0°C/1013 mbar).....	10,0 kWh/nm ³
Přetlak plynu	18 kPa

Hořák:

Přípustné emise NO _x (plyn)	80 mg/Nm ³
Druh regulace (plyn)	plynulá

Oba kotle budou vybaveny automatickým odluhem a odkalem. Oba dva kotle také obsahují integrované ekonomizéry, aby bylo dosaženo vyšší účinnosti díky využití tepla ze spalin.

Tato hlavní technologická zařízení budou doplněna o zařízení, která jsou nutnou součástí parní kotelny. Jedná se především o napájecí nádrž včetně napájecích čerpadel, úpravnu vody a další zařízení.

Vyrobená pára slouží pro technologii prádelny, pro parní vyvíječ a vlhčení vzduchotechnik.

Parní potrubí bude vedeno z kotelny do suterénu a odtamtud potrubním kolektorem do Technického pavilonu (obj. F) odkud je rozváděno k jednotlivým spotřebičům.

Odvod spalin bude řešen pro každý kotel samostatně. Komíny budou tvořit s komíny od teplovodních kotlů jedno komínové těleso, které bude mít výšku koruny 19m nad terénem. Komíny budou 3 - složkové (nerez – izolace - nerez). V kouřovodech komínů budou osazeny tlumiče hluku dle požadavků dokumentu „Posouzení akustické situace“. Komíny jsou navrženy jako přetlakové.

Celá parní soustava bude zabezpečena pojistným zařízením. Pojistné zařízení budou tvořit pojistné ventily na každém kotli. Otevírací přetlak bude 13 bar.

Do Napájecí nádrže parních kotlů bude doplňována upravená voda z CHÚV (chemické úpravy vody). CHÚV bude zajišťovat upravenou vodu, dle požadavku na jakost napájecí vody stanovenou výrobcí parních kotlů. Zdrojem přídavné vody bude voda z městského vodovodního řádu.

Rozvody v kotelně se provedou z trubek ocelových hladkých bezešvých dle ČSN EN 10216-2 z materiálu P235GH. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty s Al plechem.

Bilance tepelné energie

Hodinová spotřeba páry

2 x praní pračka	á 90 kg/hod
1 x žehlící mandl	á 180 kg/hod
2 x sušička prádla	á 100 kg/hod
3 x žehlící lisy	á 20 kg/hod
VZT (vlhčení)	217 kg/hod
parní vyvíječ	280 kg/hod
Celkem hodinová spotřeba páry	1117 kg/hod

Tato bilance byla předána zástupem Nemocnice Jičín.

KOGENERAČNÍ JEDNOTKY

Popis technického řešení

V objektu kotelny v místnosti „strojovna kogenerací“ budou umístěny **dvě kogenerační jednotky, každá o jmenovitém tepelném výkonu 115 kW a jmenovitém elektrickém výkonu 70 kW.**

Technické parametry kogeneračních jednotek:

Tepelný výkon	2x115 kW
Elektrický výkon	2x70 kW
Maximální provozní přetlak	6 bar
Palivo	plyn / zemní plyn H
Všechny hodnoty se vztahují na obsah 5% CO ₂	
Výhřevnost Hu (vztažená na 0°C/1013mbar)	10 kWh/nm ³
Emisní limity NOx	max. 250 mg/Nm ³
Emisní limity CO	max. 300 mg/Nm ³
Tlak plynu	18 kPa
Regulace elektrického výkonu	50 - 100%

Nouzový chladič:

Druh chladiče	vzduch / voda
Tepelný výkon	230 kW
Nemrzoucí směs (při Δt=20°C)	40 % etylen glykolu
Max. tlaková ztráta	38 kPa

Max. hladina akustického výkonu..... 76 dB(A)

Kogenerační jednotky budou pracovat v běžném a nouzovém režimu (jako záložní zdroj – ostrovní provoz)

Vyráběná elektrická energie kogeneračními jednotkami bude v běžném provozu pokrývat část spotřeby areálu nemocnice. Jednotky pracují v tomto režimu do společné sítě. Výkon jednotek je řízen od potřeby elektrické energie tak, aby vždy docházelo k nákupu energie ze sítě. Kopírováním musí být zajištěno, aby nedošlo k dodávkám elektrické energie do distribuční sítě. Na patě objektu budou z tohoto důvodu osazeny měřicí transformátory proudu a budou připojeny do řídicího systému, který bude funkci kopírování zajišťovat. Závislou veličinou, která bude provoz jednotek pouze omezovat je tepelný výkon.

Řídicí systém bude zajišťovat mimo kopírování ještě ovládání jističe sítě a jističe společné sběrný. Pomocí jističe sítě bude zajištěno odepnutí sítě v případě její poruchy a plynulý přechod do ostrovního provozu. Pomocí jističe sítě v řídicím systému bude taktéž zajištěno zpětné fázování k síti v případě jejího návratu. Pomocí jističe společné sběrný bude zajištěno sfázování obou kogeneračních jednotek mezi sebou v ostrovním režimu ve chvíli, kdy kogenerační jednotky nepojedou paralelně se sítí a budou muset tak startovat „ze tmy“. Po sfázování jednotek jsou pak tyto schopny pobrat v jeden okamžik dvojnásobnou zátěž než by pobraly bez jističe společné sběrný.

Vyráběná elektrická energie v nouzovém provozu bude sloužit pro zásobování oddělených vybraných zařízení nemocnice. Jednotky pracují v tomto režimu do vlastní sítě. Výkon jednotek je řízen dle aktuální spotřeby elektrické energie. Závislou veličinou je opět tepelný výkon, který bude v případě přebytků mařen na nouzovém chladiči. Rozhodujícím parametrem je zásobování elektrickou energií. Po startu ze tmy bude třeba zajistit, aby byly jednotky zatěžovány postupně minimálně ve čtyřech krocích (20%, 30%, 20%, 20%) a to až do 90% jejich jmenovitého výkonu. Mezi jednotlivými kroky by mělo být časové zpoždění minimálně 10s. Postupné připínání zátěží bude realizováno v nouzové rozvodně pomocí stykačů, jejichž cívky budou ovládány časovými relé se zpožděným přitahem. Časová relé by měla začít časovat ve chvíli, kdy se objeví napětí na sběrně nouzové rozvodny. Funkce časových relé by měla být blokována při sepnutém jističi sítě, protože pokud by jednotky stály a došlo k tzv. opětovnému zapnutí sítě OZ (výpadek kratší než 300ms), řídicí systém by neodpojil jistič sítě (z důvodu nastavené časové prodlevy) a větve za nouzovou rozvodnou by musely zbytečně čekat na odčasování.

Každá kogenerační jednotka by měla být vybavena ŘS, který by měl zajišťovat mimo jiné inteligentní power management s ohledem na počet najetých motohodin každé jednotky.

Kogenerační jednotky budou do teplovodního systému zapojeny tak, aby docházelo k přednostnímu využití jejich tepelné energie. Tomu je uzpůsobeno i těleso sběrače topného systému.

Teplovodní část kogeneračních jednotek je zabezpečena pojistným ventilem na každé kogenerační jednotce. Otevírací přetlak těchto pojistných ventilů je stanoven na 3,5 bar. Doplnovací a expanzní zařízení je společné pro celý teplovodní okruh a je zajišťováno výše zmiňovaným expanzním automatem. Okruh nouzového chlazení je naplněn 40 % glykolem. Okruh je vybaven expanzní nádobou a pojistným ventilem. Otevírací tlak pojistného ventilu je stanoven na 3,5 bar. Glykolový okruh bude doplňován nemrznoucí směsí, která se skládá z upravené vody a 40 % glykolu.

Potrubí bude svařované z trubek ocelových bezešvých. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty s Al plechem, případně Al polepem.

Odvod spalin bude řešen samostatně pro každou kogenerační jednotku. Komíny budou mít výšku 14 m (vztaženo k okolnímu terénu kotelny). Komíny budou 3 - složkové (nerez – izolace - nerez). V kouřovodech komínů budou osazeny tlumiče hluku dle požadavků dokumentu „Posouzení akustické situace“. Komíny budou vedeny vnitřkem stavby. Komíny jsou navrženy jako přetlakové.

CENTRÁLNÍ PŘÍPRAVA TeV

Popis technického řešení

V objektu kotelny budou instalovány dva zásobníky TeV o objemu 10m³ a dvě kompaktní stanice přípravy TeV s výměníky voda / voda o výkonu á 300 kW.

Technické parametry zásobníků TeV:

Objem 2x10 m³
Maximální provozní přetlak..... 6 bar

Technické parametry výměníků voda / voda:

Tepelný výkon..... 2x300 kW (100% záloha)
Primární strana 70/50 °C
Sekundární strana 10/55 °C
Maximální tlaková ztráta..... 11 kPa

Centrální ohřev TeV bude realizován pomocí dvou nezávislých kompaktních stanic přípravy TeV. Výkon stanice je regulován na primární straně teplotou topné vody. Na sekundární straně je průtok regulován tak, aby bylo možno přizpůsobit výkon nabíjení okamžitému dodávanému teplu kogeneračními jednotkami. Na přívodu studené vody do zásobníků bude umístěna úprava vody změkčováním. Do výstupu TeV do soustavy je zařazeno dávkování oxidu chloričitého na eliminaci legionely. Zásobníky musejí být propojeny tak, aby bylo možno v případě poruchy jeden ze zásobníků odstavit a druhý zůstal plně funkční. Cirkulace, která se vrací z jednotlivých objektů, bude zaústěna do přívodu studené vody před napojením do zásobníků. Na cirkulaci bude osazen tangenciální odlučovač nečistot se zvýšenou separací nečistot.

TRUBNÍ KANÁL SMĚREM K OBJEKTU F

V kanále dojde k výměně teplovodního potrubí, potrubí cirkulace TeV, bude zbudováno provizorní potrubí pro páru (dočasná přeložka po dobu stavby) a poté nové parní potrubí. Tato úprava na trubním kanálu proběhne až do místa, kde bude hranice dodávky, která je na výkrese Celková situace označena hranicí stávající / nové. Nefunkční a nepotřebné potrubí bude z kanálu vyřezáno tak, aby byl zachován nepřetržitý provoz nemocnice.

MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ

Technologické zařízení je navrženo v souladu s požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení dle vyhlášky 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČUBP č. 48/1982 Sb.

Bezpečnost práce při stavebních pracích je dána zákonem 309/2006 a nařízením vlády 591/2006.

Při provádění montážních prací musí být dále dodrženy závazné předpisy o protipožární ochraně a vnitřní předpisy objednatele, které mu objednatel předá před zahájením prací.

BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Zhotovitel při uspořádání staveniště dbá, aby byly dodrženy požadavky na pracoviště stanovené zvláštním právním předpisem 101/2005Sb. a aby staveniště vyhovovalo obecným požadavkům na výstavbu podle zvláštního právního předpisu 137/1998 Sb.

Zhotovitel zajistí, aby při provozu a používání strojů a technických zařízení a dopravních prostředků na staveništi byly kromě požadavků zvláštních právních předpisů dodržovány bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví dle Nařízení vlády 591/2006Sb., zákona 309/2006 a dalších obecně platných předpisů o bezpečnosti práce a protipožární ochraně.

STAVEBNÍ ÚPRAVY

Stavební úpravy v kotelně jsou popsány v samostatné části.